

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

WU 1841 (7)



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 195 02 741 A 1**

⑤1 Int. Cl. 8:
G 01 P 5/08
G 01 F 1/84
B 01 F 3/06
B 05 B 7/14
//B24C 7/00

②1 Aktenzeichen: 195 02 741.8
②2 Anmeldetag: 18. 1. 95
②3 Offenlegungstag: 25. 7. 98

DE 195 02 741 A 1

⑦1 Anmelder:
Ghantus, Alexander, 10119 Berlin, DE

⑦4 Vertreter:
Jander, Dr. Böning, 14050 Berlin

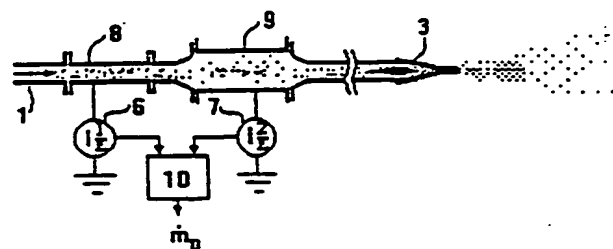
⑦2 Erfinder:
gleich Anmelder

⑤6 Entgegenhaltungen:
DE-AS 11 22 292
DE 43 38 581 A1
DE-OS 22 18 458
US 45 94 901
JP 1-176915 (A) In: Pat. Abstr. of Japan, Sect. P,
Vol. 13 (1989) Nr. 454 (P-944);

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Einrichtung zur Erzeugung eines Stromes aus einem Pulver-Gas-Gemisch

⑤7 Die Erfindung bezieht sich auf eine Einrichtung zur Erzeugung eines Stromes aus einem Pulver-Gas-Gemisch, bestehend aus einer Quelle für das Gas, einem Vorratsbehälter für das Pulver, einer Einheit, in der unter Mitnahme des Pulvers durch das strömende Gas der Strom aus dem Pulver-Gas-Gemisch entsteht, einer Düse, aus der das Pulver-Gas-Gemisch austritt, Verbindungsleitungen zwischen den erwähnten Komponenten und zwei Sensoren in der das Pulver-Gas-Gemisch führenden Leitung, in denen aufgrund von Reibung und/oder Kontakt der Pulverteilchen an einer Wand eine elektrische Ladungstrennung entsteht, die in einer Meßstation erfaßt, ausgewertet und ausgenutzt wird, wobei in dem Bereich der Sensoren unterschiedliche Strömungsverhältnisse für den Strom aus dem Pulver-Gas-Gemisch herrschen. Die Erfindung besteht darin, daß die Meßstation (6, 7, 10) so geartet ist, daß das Verhältnis aus strömender Pulvermasse und Zeit angezeigt wird, daß das Pulver aus Kunststoff-Partikeln zur Pulverlackierung besteht und daß die Geschwindigkeit des strömenden Gases zwischen der Mindestgeschwindigkeit für den Transport der Partikel im Flugförderzustand und etwa der fünffachen Wert liegt. Auf diese Weise ist es möglich, die Einrichtung zur Pulverlackierung einzusetzen.



DE 195 02 741 A 1

Die Erfindung bezieht sich auf eine Einrichtung zur Erzeugung eines Stromes aus einem Pulver-Gas-Gemisch, bestehend aus einer Quelle für das Gas, einem Vorratsbehälter für das Pulver, einer Einheit, in der unter Mitnahme des Pulvers durch das strömende Gas der Strom aus dem Pulver-Gas-Gemisch entsteht, einer Düse, aus der das Pulver-Gas-Gemisch austritt, Verbindungsleitungen zwischen den erwähnten Komponenten und zwei Sensoren in der das Pulver-Gas-Gemisch führenden Leitung, in denen aufgrund von Reibung und/oder Kontakt der Pulverteilchen an einer Wand eine elektrische Ladungstrennung entsteht, die in einer Meßstation erfaßt, ausgewertet und ausgenutzt wird, wobei in dem Bereich der Sensoren unterschiedliche Strömungsverhältnisse für den Strom aus dem Pulver-Gas-Gemisch herrschen.

Bevorzugt ist das Gas Luft.

Eine bekannte Einrichtung dieser Art (DE-OS 43 38 581) dient als Sandstrahlgebläse. Die Strömungsgeschwindigkeiten sind demgemäß hoch, d. h. ca. 200 m/sec. In der Meßstation wird zwar der Strahlmittelmassenstrom erfaßt, aber nicht derart ausgewertet, daß die den Förderleitungsquerschnitt durchströmende Pulvermasse pro Zeit zur Anzeige kommt. Vielmehr werden als Anwendungsfälle erwähnt: Steuerung eines Strahlroboters, Alarmmeldung und "andere Zwecke".

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die eingangs erwähnte Einrichtung derart auszubilden, daß sie beim Pulverlackieren zur Anwendung kommen kann und das Verhältnis zwischen der den Förderleitungsquerschnitt durchströmenden Pulvermasse und der Zeit zur Anzeige kommt.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Meßstation so geartet ist, daß das Verhältnis aus strömender Pulvermasse und Zeit angezeigt wird, daß das Pulver aus Kunststoff-Partikeln zur Pulverlackierung besteht und daß die Geschwindigkeit des strömenden Gases zwischen der Mindestgeschwindigkeit für den Transport der Partikel im Flugförderungszustand und etwa deren fünffachem Wert liegt.

Für einen Rohr-Innendurchmesser von 1 cm wäre das eine Geschwindigkeit von etwa 10 m/sec bis 50 m/sec.

Auf diese Weise ist es möglich, die eingangs erwähnte Einrichtung zur Pulverlackierung einzusetzen. Dafür ist die Anzeige des Verhältnisses aus strömender Pulvermasse pro Zeit sinnvoll, denn man kann auf diese Weise Beschichtungsvorgänge steuern.

Die Erfinder der bekannten Einrichtung (DE-OS 43 38 581) hatten nicht nur die Anzeige der strömenden Pulvermasse pro Zeit unerwähnt gelassen, sondern auch die Zusammenhänge, die zu dieser Anzeige führen bzw. dafür unbedingt erforderlich sind. Dieser Sachverhalt läßt den Schluß zu, daß es den Erfindern der bekannten Einrichtung nicht auf die Anzeige der strömenden Pulvermasse pro Zeit ankam, und läßt ferner den Schluß zu, daß der Unterschied zwischen "Erfassung des Massenstroms" ganz allgemein (siehe den bekannten Fall) und der "Anzeige der Masse pro Zeit" (siehe den vorliegenden Fall) ein beachtlicher ist.

Im folgenden werden die Zusammenhänge dargelegt:

Zunächst muß man wissen, daß es bei konstanter Strömungsgeschwindigkeit des Transportgases möglich wäre, mit einem Sensor eine eindeutige Anzeige der den Förderleitungsquerschnitt durchströmenden Pulvermasse pro Zeit zu bekommen. Es kann dahingestellt bleiben, ob dieser Fall bei dem bekannten Sandstrahlge-

bläse gemäß der DE-OS 43 38 581 praktische Bedeutung hätte; im anmeldungsgemäßen Fall hätte diese Ausführungsform wenig oder gar keinen Sinn: Die Geschwindigkeit des Transportgases muß variabel sein (sie muß nämlich den verschiedenen Gegebenheiten anpaßbar sein), und in diesem Falle muß man unter allen Umständen zwei Sensoren vorsehen, in denen unterschiedliche Strömungsverhältnisse herrschen:

Mit einem Sensor erfaßt man ein elektrisches Signal in Abhängigkeit von den dort herrschenden Reibungs- und/oder Kontaktverhältnissen. Eine Änderung dieses elektrischen Signals kann nun verschiedene Ursachen haben: Änderung der den Förderleitungsquerschnitt durchströmenden Pulvermasse pro Zeit oder Änderung der Strömungsgeschwindigkeit. Insofern ist dieses Signal nicht eindeutig. Nimmt man einen zweiten Sensor mit unterschiedlichen Strömungsverhältnissen hinzu, dann gilt für diesen allein das gleiche. Beide Sensorsignale aber zusammen ergeben die Eindeutigkeit. (Daß im Falle der DE-OS 43 38 581 zwei Meßstellen, für die nichts über die Strömungsverhältnisse ausgesagt ist, vorgesehen sind, ist wahrscheinlich darauf begründet, daß man Sicherheit bezüglich der Messung haben möchte: Es könnte ja sein, daß ein Leck vorliegt oder ein Sensor aussetzt.)

Detaillierter gestaltet sich die Ausführung des vorstehenden Absatzes folgendermaßen: In Fig. 1 sind beide funktionellen Zusammenhänge f^1 und f^2 für die beiden Sensoren zwischen der dem Förderleitungsquerschnitt durchströmenden Pulvermasse pro Zeit \dot{m}_p , dem Transportgasvolumenstrom V_T und dem elektrischen Erdstrom I_E^1 und I_E^2 schematisch dargestellt. Für jeden Sensor besteht also eine Fläche f^1 bzw. f^2 . Für einen Punkt auf einer dieser Flächen gibt es ein bestimmtes \dot{m}_p , V_T und I_E . Die durch die Strommeßgeräte 6 und 7 ermittelten Stromwerte I_E^1 und I_E^2 werden separat zeitlich gemittelt und nun mit I_E^1 und I_E^2 bezeichnet. Der Meßrechner ermittelt zu den eingehenden Stromwerten I_E^1 bzw. I_E^2 die beiden I_E -Isolinien auf den dort abgespeicherten Funktionen f^1 bzw. f^2 , welche in die \dot{m}_p - V_T -Ebene projiziert werden. Diese Projektionen wurden in Fig. 1 mit PI_E^1 bzw. PI_E^2 bezeichnet. Entsprechend der Maßgabe an die unterschiedlichen Strömungsverhältnisse in den Sensoren besitzen die beiden Funktionen PI_E^1 und PI_E^2 genau einen Schnittpunkt, welcher weiterhin vom Meßrechner zu bestimmen ist. Nach der Projektion dieses Schnittpunktes auf die \dot{m}_p -Achse liest der Meßrechner den gesuchten und dort befindlichen \dot{m}_p -Wert aus.

Die Mittelungszeit für die Werte I_E^1 bzw. I_E^2 ergibt sich etwa aus dem Quotienten von Sensorabstand und Strömungsgeschwindigkeit. Dadurch werden \dot{m}_p -Schwankungen zwischen den Sensoren hinsichtlich der Signalauswertung ausgeglichen. Im Sinne der schnellen Bestimmung eines \dot{m}_p -Wertes ordnet man deshalb die Sensoren dicht beieinander an.

Man kann (und muß) in einer pulver- und einrichtungsspezifischen Kalibration der Funktionen f^1 und f^2 erreichen, daß die oben genannten Projektionen PI_E^1 und PI_E^2 im \dot{m}_p -Meßbereich genau einen Schnittpunkt besitzen. Dadurch definieren sich die sich voneinander unterscheidenden Strömungsverhältnisse des Pulver-Gas-Stroms innerhalb der beiden Sensoren.

Weitere Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der Zeichnung. Darin zeigen die Fig. 2 und 3 zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung.

In der Ausführungsform der Fig. 2 strömt Luft von links in die Leitung hinein (siehe Pfeil 1). Durch ein Rohr

2 wird Pulver in die Leitung eingelassen, das von dem Luftstrom mitgerissen wird und aus der Düse 3 ausströmt. Es sind zwei Sensoren 4 und 5 vorgesehen, in denen durch strömungsbedingte Reibung und/oder Kontakte zwischen Pulverteilchen und Sensor Ladungstrennungen erfolgen. Diese Ladungstrennungen führen zu Erdströmen, die mittels der Instrumente 6 und 7 erfaßt werden. Die entsprechenden Werte werden in eine Einheit 10 gegeben. Dort wird entsprechend den oben abgehandelten Zusammenhängen die durchströmende Pulvermasse pro Zeit ermittelt und angezeigt. Die Strömungsverhältnisse in der Leitung sind im Bereich der Sensoren unterschiedlich.

Fig. 3 zeigt eine andere Ausführungsform der Erfindung. In der Leitung, durch die (siehe Pfeil 1) das Luft-Pulver-Gemisch von links nach rechts strömt, befinden sich zwei Sensoren 8 und 9. Diese haben unterschiedliche Querschnitte, so daß die Ladungstrennungen unterschiedlich sind. Die entsprechenden Erdströme werden wiederum durch die Instrumente 6 und 7 erfaßt und dann wie im Falle der Fig. 2 weiterverarbeitet.

Die Sensoren 4, 5, 8 und 9 sind frei von Einbauten bzw. mit stromlinienförmigen Einbauten versehen, damit sich einerseits die Strömungsverhältnisse verändern und andererseits keine Pulveranlagerung an den Sensorwänden auftritt.

Anstelle von Luft kann natürlich auch ein anderes Gas, z. B. Stickstoff, verwendet werden.

Patentansprüche

1. Einrichtung zur Erzeugung eines Stromes aus einem Pulver-Gas-Gemisch, bestehend aus einer Quelle für das Gas, einem Vorratsbehälter für das Pulver, einer Einheit, in der unter Mitnahme des Pulvers durch das strömende Gas der Strom aus dem Pulver-Gas-Gemisch entsteht, einer Düse, aus der das Pulver-Gas-Gemisch austritt, Verbindungsleitungen zwischen den erwähnten Komponenten und zwei Sensoren in der das Pulver-Gas-Gemisch führenden Leitung, in denen aufgrund von Reibung und/oder Kontakt der Pulverteilchen an einer Wand eine elektrische Ladungstrennung entsteht, die in einer Meßstation erfaßt, ausgewertet und ausgenutzt wird, wobei in dem Bereich der Sensoren unterschiedliche Strömungsverhältnisse für den Strom aus dem Pulver-Gas-Gemisch herrschen, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßstation (6, 7, 10) so geartet ist, daß das Verhältnis aus strömender Pulvermasse und Zeit angezeigt wird, daß das Pulver aus Kunststoff-Partikeln zur Pulverlackierung besteht und daß die Geschwindigkeit des strömenden Gases zwischen der Mindestgeschwindigkeit für den Transport der Partikel im Flugförderungszustand und etwa deren fünffachem Wert liegt.

2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Sensoren dicht nebeneinander liegen.

3. Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Sensoren möglichst kurz, mindestens jedoch einen hydraulischen Innendurchmesser entlang der Strömungsrichtung ausgedehnt sind.

4. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Sensoren niederohmig und ausschließlich über die Meßinstrumente geerdet sind.

5. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß ein Injekt r (4), in dem sich Gas und Pulver vereinigen, zugleich ein Sensor ist.

6. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Geschwindigkeit des Transportgases und/oder die ausströmende Pulvermasse pro Zeit verändert werden können.

7. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Sensoren frei von Einbauten sind oder einen stromlinienförmigen Einbau haben.

8. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Sensor abgeflacht ist.

9. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Geometrie und/oder die elektrische Leitfähigkeit des Strömungskanals stromauf eines Sensors wesentlich von den entsprechenden Größen des Sensors mindestens über eine Ausdehnung von mehreren hydraulischen Rohrdurchmessern unterscheidet.

10. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die gemessenen elektrischen Werte einzeln zeitlich gemittelt werden.

11. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die zwischen den beiden Sensoren (4, 5; 8, 9) und Erde entstehenden elektrischen Signale mit je einem Instrument (6, 7) erfaßt werden, daß die beiden entsprechenden Ausgangswerte dieser beiden Instrumente (6, 7) in eine gemeinsame Einheit (10) gegeben werden, daß dort die die Sensoren durchströmende Pulvermasse pro Zeit ermittelt und daß der ermittelte Wert entweder in der Einheit (10) angezeigt und/oder anderweitig ausgegeben wird.

12. Einrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß in Meßrechner (10) zu den entsprechenden Stromwerten I_E^1 und I_E^2 die beiden I_E -Isolinien auf den in ihm abgespeicherten Funktionen $f^1(m_p, V_T)$ und $f^2(m_p, V_T)$ ermittelt, daß er diese in die in m_p - V_T -Ebene projiziert, was zu Kurven PI_E^1 und PI_E^2 führt, daß er den Schnittpunkt dieser Kurven bestimmt, diesen auf die m_p -Achse projiziert, und diesen m_p -Wert als den gesuchten Wert ausgibt.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

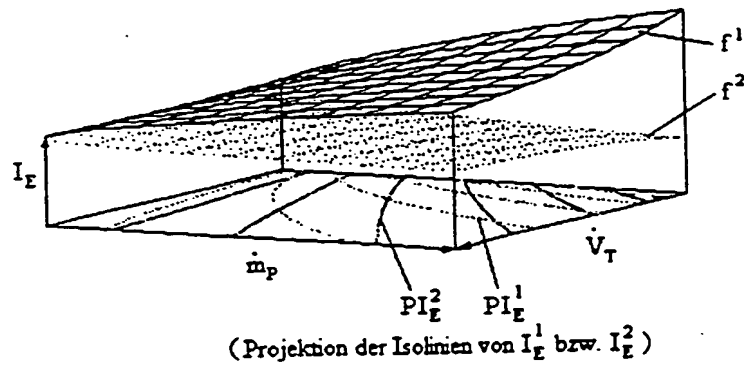


Fig. 1

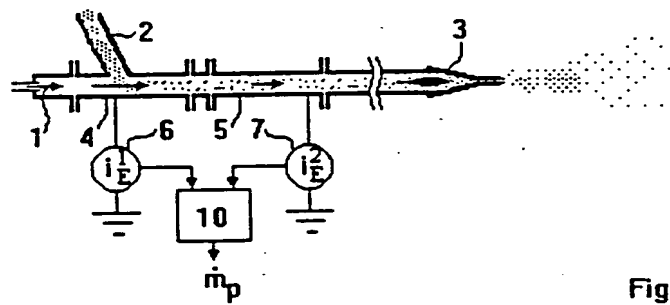


Fig. 2

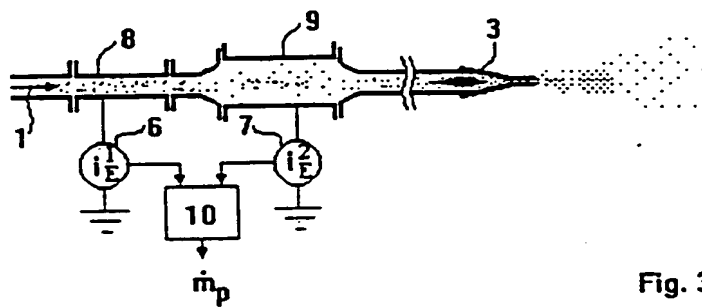


Fig. 3